

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ**

**ІНСТИТУТ ПЕДАГОГІЧНОЇ ОСВІТИ І ОСВІТИ ДОРΟΣЛИХ  
ІНСТИТУТ ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ  
ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ МИХАЙЛА КОЦЮБИНСЬКОГО**

**ІНСТИТУТ МАГІСТРАТУРИ, АСПІРАНТУРИ, ДОКТОРАНТУРИ  
ІНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ, ФІЗИКИ І ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ**

# **СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ В ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ: МЕТОДОЛОГІЯ, ТЕОРІЯ, ДОСВІД, ПРОБЛЕМИ**

*Збірник наукових праць*

**Випуск сорок третій**

**Київ-Вінниця**

УДК 378.14  
ББК 74.580  
С 95

**Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. – Випуск 43 / Редкол. – Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2015. – 471 с.**

Рекомендовано до друку вченою радою Інституту педагогічної освіти і освіти дорослих НАПН України (протокол № 10 від 26 листопада 2015 р.), вченою радою Інституту професійно-технічної освіти НАПН України (протокол № 9 від 19 листопада 2015 р.) і вченою радою Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (протокол № 3 від 19 листопада 2015 р.).

**Редакційна колегія:**

Н.Г. Ничкало, доктор педагогічних наук, професор, академік НАПН України (м. Київ)  
В.Ю. Биков, доктор технічних наук, професор, дійсний член НАПН України (м. Київ)  
Р.С. Гуревич, доктор педагогічних наук, професор, член-кор. НАПН України (м. Вінниця)  
В.О. Радкевич, доктор педагогічних наук, професор, член-кор. НАПН України (м. Київ)  
О.Г. Романовський, доктор педагогічних наук, професор, член-кор. НАПН України (м. Харків)  
Л.Б. Лук'янова, доктор педагогічних наук, професор (м. Київ)  
Е.І. Ляска, доктор (габілітований) педагогічних наук, професор звичайний, (м. Мисловиця, Польща)  
О.В. Глузман, доктор педагогічних наук, професор, академік НАПН України (м. Ялта, АР Крим)  
О.В. Акімова, доктор педагогічних наук, професор (м. Вінниця)  
Б.А. Брилін, доктор педагогічних наук, професор (м. Вінниця)  
О.М. Гомонюк, доктор педагогічних наук, професор (м. Хмельницький)  
М.Ю. Кадемія, кандидат педагогічних наук, доцент, відповідальний секретар (м. Вінниця)  
Ю.П. Беженар, кандидат педагогічних наук, доцент (м. Вітебськ, Білорусь)  
О.М. Коберник, доктор педагогічних наук, професор (м. Умань)  
М.М. Козяр, доктор педагогічних наук, професор (м. Львів)  
А.М. Коломієць, доктор педагогічних наук, професор (м. Вінниця)  
Г.С. Тарасенко, доктор педагогічних наук, професор (м. Вінниця)  
В.І. Шахов, доктор педагогічних наук, професор (м. Вінниця)

У збірнику наукових праць відомі дослідники, педагоги-практики середніх загальноосвітніх шкіл, професійно-технічних навчальних закладів, працівники вищих навчальних закладів I-II і III-IV рівнів акредитації висвітлюють теоретичні й прикладні аспекти впровадження сучасних інформаційних технологій та інноваційних методик навчання у підготовку кваліфікованих робітників, молодших спеціалістів, бакалаврів, спеціалістів і магістрів.

Статті збірника подано в авторській редакції.

Для науковців і педагогів-практиків загальноосвітніх шкіл, професійно-технічних та вищих навчальних закладів, працівників інститутів післядипломної педагогічної освіти.

**Рецензенти:**

О.М. Коберник, доктор педагогічних наук, професор  
В.І. Клочко, доктор педагогічних наук, професор  
В.В. Кузьменко, доктор педагогічних наук, професор

**ISBN 978-966-2337-01-3**

УДК 378.14  
ББК 74.580

© Інститут педагогічної освіти і освіти дорослих НАПН України  
© Інститут професійно-технічної освіти НАПН України  
©Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського  
© Автори статей

технологий в учебном процессе и будущей профессиональной деятельности выпускников. Предлагаются разные определения понятия информационно-образовательной среды учебного заведения. Формулируются цели, которых можно достичь при условии использования возможностей информационно-образовательной среды. Значительное внимание уделяется особенностям структуры и путям использования в подготовке будущих специалистов электронных учебно-методических комплексов.

**Ключевые слова:** информационно-образовательная среда, электронный учебно-методический комплекс, информационный ресурс.

*The article analyses different uses of network services of higher pedagogical institutions to increase the effectiveness of information and communication technologies during the educational process and in prospective teachers' professional careers. The definition of such technologies is reviewed. The objectives that can be attained using network information and communication technologies are underlined. Special attention is devoted to particular uses of electronic methodological materials in preparing future professionals.*

**Keywords:** network information and communication technologies, electronic methodological materials, information resources.

УДК 372.851

О.О. Грив'юк В.Л. Юнчик  
м. Київ, Україна

## РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЕВРИСТИЧНИХ ЗАДАЧ В КОНТЕКСТІ STEM-ОСВІТИ З ВИКОРИСТАННЯМ СИСТЕМИ ДИНАМІЧНОЇ МАТЕМАТИКИ GEOGEBRA

**Постановка проблеми.** Технологічні інновації займають важливу роль в житті суспільства. З розвитком інформаційних технологій, робототехніки, нанотехнологій виникає потреба у досвідчених фахівцях технічних та природничо-математичних дисциплін. Одним з ефективних інструментів вважається STEM-освіта (Science, Technology, Engineering, Math) – послідовність курсів або програм навчання, з використанням яких здійснюється підготовка учнів до здобуття хорошої освіти та успішного працевлаштування. Навчання в контексті STEM-освіти потребує різних технічно складних навичок із застосуванням математичних знань і наукових понять. Учні вчаться вирішувати проблеми, стають новаторами, винахідниками, розвивають логічне мислення та технічну грамотність.

STEM-освіта є пріоритетною з причин затребуваності ІТ-фахівців, програмістів, інженерів, фахівців технологічних виробництв. Професії майбутнього пов'язані з технологічним виробництвом на перетині з природничими науками (фахівці біо- та нанотехнологій), де фахівці мають бути всебічно підготовлені з різноманітних освітніх галузей природничих наук, інженерії та технології. STEM-освіта є основою підготовки фахівців в галузі високих технологій, творче мислення яких потрібно розвивати зі шкільного курсу математики шляхом розв'язування різноманітних евристичних, дослідницьких та прикладних задач з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, в тому числі системи динамічної математики GeoGebra, впровадження проектної та дослідницької діяльності. В дослідженні показано підвищення ефективності навчання математики до рівня міжнародних досліджень TIMSS (The Trends in International Mathematics and Science Study) та PISA (Programme for International Student Assessment). Участь у міжнародних порівняльних дослідженнях спонукає до реформ, дає змогу оцінити досягнення і проблеми, визначити державну політику, забезпечити конкурентоспроможність.

За результатами дослідження TIMSS 2007 року з математики (див. Таблицю 1): 4-й клас із середнім балом 469 та 8-й клас із середнім балом 462. У 2011 році учні 8-го класу мають середній бал 479. На жаль, у TIMSS-2011 учні четвертих класів не брали участі, через це неможливо у 2015 році порівняти їх результати, не буде можливості простежити динаміку змін рівня відповідних знань і умінь цього покоління, тобто наскільки ефективно розвивалася за цей час вітчизняна природничо-математична освіта з урахуванням нововведень після оголошення

результатів TIMSS-2011 [20], [21], [22]. За результатами PISA в 2012 році брали участь близько 510000 учнів з 65 країн членів ОЕСР. З циклу тестувань особлива увага приділялася математиці (середній бал – 494). Найвищий бал здобули учні країни Шанхай, за нею ідуть Сінгапур, Гонконг, Тайвань і Корея [16].

Таблиця 2

Середні бали з математики 2007 рік				Середні бали з математики 2011 рік			
Учні 4-х класів		Учні 8-х класів		Учні 4-х класів		Учні 8-х класів	
Країна	Бал	Країна	Бал	Країна	Бал	Країна	Бал
Гонконг	607	Тайвань	598	Сінгапур	606	Корея	613
Сінгапур	599	Корея	597	Корея	605	Сінгапур	611
Тайвань	576	Сінгапур	593	Гонконг	602	Тайвань	609
Японія	568	Гонконг	572	Тайвань	591	Гонконг	586
Казахстан	549	Японія	570	Японія	585	Японія	570
Росія	544	Угорщина	517	Північна Ірландія	562	Росія	539
Англія	541	Англія	513	Бельгія	549	Ізраїль	516
Латвія	537	Росія	512	Фінляндія	545	Фінляндія	514
Нідерланди	535	США	508	Англія	542	США	509
Литва	530	Литва	506	Росія	542	Англія	507
США	529	Чехія	504	США	541	Угорщина	505
Данія	525	Словенія	501	Нідерланди	540	Австралія	505
Австралія	516	Вірменія	499	Данія	537	Словенія	505
Угорщина	510	Австралія	496	Литва	534	Литва	502
Італія	507	Швеція	491	Португалія	532	Італія	498
Австрія	505	Мальта	488	Німеччина	528	Нова Зеландія	488
Швеція	503	Шотландія	487	Ірландія	527	Казахстан	487
Словенія	502	Сербія	486	Сербія	516	Швеція	484
Вірменія	500	Італія	480	Австралія	516	<b>Україна</b>	<b>479</b>
Словаччина	496	Малайзія	474	Угорщина	515	Норвегія	475
Шотландія	494	Норвегія	469	Словенія	513	Вірменія	467
Нова Зеландія	492	Кіпр	465	Чехія	511	Румунія	458
Чехія	486	Болгарія	464	Австрія	508	ОАЕ	456
Норвегія	473	Ізраїль	463	Італія	508	Туреччина	452
<b>Україна</b>	<b>469</b>	<b>Україна</b>	<b>462</b>	Словаччина	507	Ліван	449
Грузія	438	Румунія	461	Швеція	504	Малайзія	440
Іран	402	Боснія і Герцеговина	456	Казахстан	501	Грузія	431
Алжир	378	Ліван	449	Мальта	496	Таїланд	427
Колумбія	355	Таїланд	441	Норвегія	495	Македонія	426
Марокко	341	Туреччина	432	Хорватія	490	Туніс	425
Сальвадор	330	Йорданія	427	Нова Зеландія	486	Чилі	416
Туніс	327	Туніс	420	Іспанія	482	Іран	415
Кувейт	316	Грузія	410	Румунія	482	Катар	410
Катар	296	Іран	403	Польща	481	Бахрейн	409
Ємен	224	Бахрейн	398	Туреччина	469	Йорданія	406
		Індонезія	397	Азербайджан	463	Палестина	404
		Сирія	395	Чилі	462	Саудівська Аравія	394
		Єгипет	391	Таїланд	458	Індонезія	386
		Алжир	387	Вірменія	452	Сирія	380
		Колумбія	380	Грузія	450	Марокко	371
		Оман	372	Бахрейн	436	Оман	366
		Палестина	367	ОАЕ	434	Гана	331
		Ботсвана	364	Іран	431		
		Кувейт	354	Катар	413		

Сальвадор	340	Саудівська Аравія	410
Саудівська Аравія	329	Оман	385
Гана	309	Туніс	359
Катар	307	Кувейт	342
		Марокко	335
		Ємен	248

Важливим чинником, що гальмує участь України в міжнародних дослідженнях, є відсутність національної системи та концепції моніторингу якості освіти. Наявність системи впливала б на затребуваність таких результатів, забезпечувала б включення їх у єдину систему оцінювання якості освіти, що давало б можливість приймати ефективні управлінські рішення. На жаль, Україна не брала участі в такому дослідженні. Однією з причин була відсутність в українській освітній системі професійної структури, здатної організовувати, проводити та аналізувати моніторингові дослідження в сфері забезпечення якості освіти. Ґрунтовність засвоєння наукового знання з математики полягає в можливостях формування в учнів специфічного стилю мислення, що разом з вербально комунікативним мисленням складають основу інтелектуального розвитку особистості учня.

Участь українських школярів у міжнародному дослідженні природничо-математичної освіти TIMSS 2007 показала, що труднощі учнів полягають у умінні застосовувати набуті знання в практичних цілях. Основні зауваження стосуються доступності змісту шкільних природничо-наукових предметів, перенасичення їх теоретичними відомостями і несуттєвими фактами, тобто вони занадто теоретизовані. Результати міжнародного дослідження TIMSS-2007 підтвердили, що українські школярі володіють значним фактологічним матеріалом, здатні виконати типові завдання, проте виявляють безпорадність у застосуванні знань в процесі розв'язування прикладних задач, у володінні методами наукового пізнання, характерними для природничо-математичних дисциплін. В їх свідомості не сформована цілісна наукова картина світу і відповідний стиль мислення, хоча вони й засвоїли відповідні фізичні, біологічні, хімічні та інші теорії.

В змісті сучасних програм з математики зарозумілість математичного знання, що зумовлює відсутність міжпредметних зв'язків [14]. Навчальні програми потребують розвантаження від другорядного матеріалу, перегляду з позицій компетентнісного підходу до навчання, переорієнтації змісту на світоглядну функцію природничих наук, профілізацію математичних дисциплін до прикладного спрямування [2]. Особливо це стосується рівня стандарту.

**Аналіз актуальних досліджень.** Методику навчання математики описують у своїх роботах Я. Жовнір, В. Євдокимов, З. Слєпкань. Питаннями впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в шкільну освіту займалися вітчизняні вчені: М. Головань, Ю. Горошко, А. Єршов, М. Жалдак, Ю. Машбиць, В. Монахов, Т. Чепрасова, М. Шкіль та інші. Проблемам розвитку творчого мислення школярів присвятили роботи такі вчені: Г. Альтшуллер, Д. Богоявленська, О. Клепиков, М. Меєрович, Я. Пономарьов та інших. Проблемами психолого-педагогічного формування творчої особистості займались С. Рубінштейн, О. Леонтьєв, А. Єршов, В. Монахов, М. Моїсєєв. Проблемами STEM-освіти займаються зарубіжні науковці Хізер Гонсалес, Джеффри Куензі Девід Ленгдон, Кейт Ніколс та інші.

Однак питання ефективності використання інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема системи GeoGebra, на уроках математики, добір доцільних евристичних, дослідницьких та прикладних математичних задач, що зумовить впровадження STEM-освіти є недостатньо дослідженими.

**Мета статті.** Продемонструвати ефективність розв'язування евристичних, дослідницьких та прикладних задач в шкільному курсі математики з використанням системи динамічної математики GeoGebra в процесі впровадження STEM-освіти.

**Виклад основного матеріалу.** Метою впровадження STEM-освіти є мотивація

абітурієнтів у виборі науково-технічної сфери освіти, а саме інженерних та технічних спеціальностей. Новинки науки і техніки, сучасне програмне забезпечення і відкритий до них доступ викличуть інтерес школярів до даної галузі, підвищать престиж точних наук і вплинуть на вибір напрямку вищої освіти. В процесі STEM-освіти учні набуватимуть навичок формування мотивації до пізнання, оволодіння емпіричними і теоретичними методами наукового пізнання, формування вміння аналізувати, класифікувати і узагальнювати дані, максимально розширювати кругозір, доповнюючи сучасну картину світу, набуті навичок конструювання, організації науково-технічної творчості та проектно-дослідницької діяльності.

Сьогодні STEM-підходи реалізуються в багатьох українських школах та позашкільні (різноманітні олімпіади, діяльність Малої академії наук, конкурси і заходи: Intel Techno Ukraine; Intel Eco Ukraine; Фестиваль науки Sikorsky Challenge; наукові пікніки, хакатони і багато іншого). Фахівці майбутнього мають розв'язувати задачі, розуміючи й використовуючи наукові підходи, знаючи та використовуючи сучасні інформаційно-комунікаційні технології. Для цього потрібно приділяти увагу науковій та дослідницькій діяльності учнів. Креативне, аналітичне, творче, інноваційне мислення, вміння працювати над проектами в команді, інформаційна грамотність і навички ефективного використання ІКТ – неповний перелік характеристик сучасної успішної людини [15]. Залучення учнів у STEM може впливати на розвиток наступних навичок:

- Співробітництво (для досягнення інноваційних результатів і розв'язування складних завдань, в команді потрібно працювати особистостям з різним науковим і технічним бекграундом).
- Комунікативність (навчання в області STEM надає широкі можливості для спілкування «один на один» і «один-до-багатьох»).
- Творчість (з використанням креативних вмінь можна покращити науковий і технологічний проект, показати його нерозкриті можливості).
- Критичне мислення (здатність осмислити, вдумливо й обґрунтовано проаналізувати і застосовувати знання).

Процес професійної підготовки майбутніх вчителів постійно вдосконалюється. В процесі навчання студенти повинні навчитися аналізувати ситуації навчально-виховної роботи, розв'язувати педагогічні задачі, використовуючи знання з методики навчання математики, педагогіки, психології. Процес формування професійно-педагогічних умінь у майбутніх учителів математики вимагає з необхідністю здійснювати достатнє тренування студентів в аналізі різноманітних навчально-виховних ситуацій і розв'язуванні методичних задач. Це вчить студентів знаходити оптимальні варіанти управління навчально-пізнавальним процесом, вибирати правильні методи та методичні прийоми для досягнення поставленої мети.

Розв'язування математичних задач передбачає досягнення декількох педагогічних і дидактичних цілей. В залежності від змісту задач та дидактичних цілей можна виокремити навчальну, розвивальну та виховну ролі. Відносно навчальної ролі виокремлюють задачі для засвоєння математичних понять, для оволодіння математичною символікою, для навчання доведення, для формування математичних вмінь і навичок. Відносно розвивальної ролі виокремлюють задачі на розвиток мислення, розумових вмінь, сприйняття та пам'яті. Виховну роль мають проблемні ситуації, захоплюючі задачі, що формують інтерес до математики [6].

Ефективність математичних задач і вправ, що активізують розумову діяльність учнів на уроці залежить від ступеня творчої активності учнів. Наприклад побудувати квадрат: а) за двома даними вершинами; б) за серединами двох протилежних сторін; в) за серединами двох прилеглих сторін; г) за центром і точкою на одній зі сторін. В процесі розв'язування цих задач учні розглядатимуть різні варіанти розміщення заданих точок. Побудова квадрата за двома його вершинами залежить від суміжності або протилежності вершин.

За умовою, що задані центр і точка лежать на одній стороні квадрата (коли це не вершина квадрата), побудувати конкретний квадрат можна нескінченною кількістю способів. Під час розв'язування таких задач учні вчать розглядати всі можливі варіанти заданої ситуації, тобто

привчаються до «повноти диз'юнкції». Класифікують математичні задачі за різними ознаками. Продемонстровано схему класифікації математичних задач (рис. 1).



Рис. 1. Класифікація математичних задач

Математичні задачі і вправи, що активізують розумову діяльність школярів розраховані на відтворення (під час розв'язування спрямовані на пам'ять і увагу), розв'язування яких приводить до нових ідей. Задачі і вправи на доведення істинно впливають на розвиток логічного мислення учнів, розроблення логічних схем розв'язування задач, виникає потреба в обґрунтуванні математичних фактів та понять.

*Математичні задачі, в залежності від їх ролі в навчальному процесі, поділяються на задачі з дидактичними функціями; задачі пізнавального характеру; розвивальні задачі [2], [5].* Нижче наведено приклад використання системи GeoGebra для розв'язування системи рівнянь з параметрами, так як розв'язування рівнянь та нерівностей з параметрами відкриває перед учнями значну кількість евристичних прийомів загального характеру, цінних для математичного розвитку особистості, що використовуються в дослідження та в процесі навчання наступних тем математичного матеріалу. В прикладах 1 та 2 показано основу математичних моделей, використання яких сприяють ефективності розв'язування евристичних задач та вирішення прикладних проблем.

Приклад 1. При яких значеннях параметра  $a$  множина розв'язків нерівності  $\sqrt{5-x} + \sqrt{x^2 + 2ax + a^2} \leq 3$  є відрізком числової прямої?

Розв'язання. Маємо  $\sqrt{5-x} \leq 3 - |x+a|$ . Права частина цієї нерівності задає множину кутів, вершини яких лежать на прямій  $y = 3$  (див. рис.2). Якщо вершина кута знаходиться між точками  $A$  та  $B$ , то обов'язково знайдуться проміжки області визначення, на яких графік лівої частини нерівності не вище графіка правої частини. На рисунку 2 показано одне з проміжних положень кута з вершиною  $C$ . В цьому випадку розв'язком початкової нерівності будуть всі точки відрізка  $MN$ . При  $a \in (-8; 4)$  вершина кута знаходиться між точками  $A$  та  $B$  і виникає бажання вважати проміжок  $(-8; 4)$  шуканою відповіддю. Але в умові задачі вказано, що

розв'язком нерівності має бути відрізок числової прямої. А якщо вершина кута співпадає з будь-якою із точок відрізка  $EF$ , включаючи  $E$  і не включаючи  $F$  (див. рис. 3). точка  $F$  відповідає моменту дотику), то розв'язком нерівності буде або відрізок і точка, або два відрізки. Визначивши координати точок  $E$  і  $F$ , отримано відповідь.

Відповідь.  $(-8; -\frac{9}{4}] \cup (-2; 4)$ .

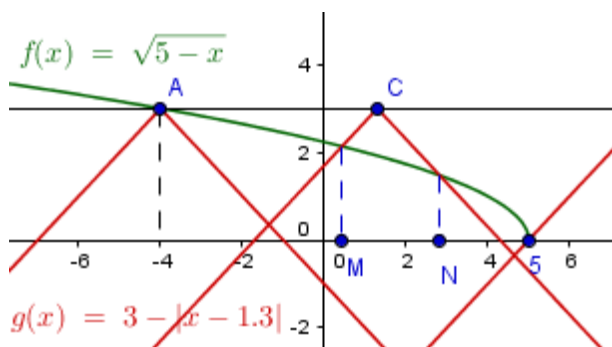


Рис. 2.

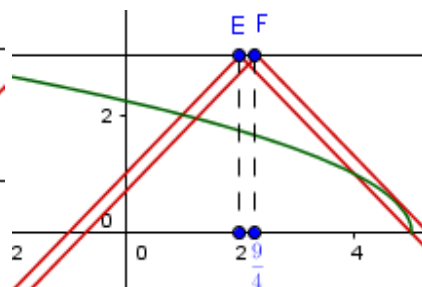


Рис. 3.

Приклад 2. Скільки коренів має рівняння  $\sqrt{x+a} = \log_{\frac{1}{2}}(x-2a)$  в залежності від значень параметра  $a$ ?

Розв'язання. Ввівши функції  $y = \sqrt{x+a}$  і  $y = \log_{\frac{1}{2}}(x-2a)$  отримуємо відразу дві множини кривих. У цьому випадку пошук спільних точок ускладнюється. Однак задачу можна полегшити, застосувавши заміну  $x-2a = t$ . Звідси отримуємо  $\sqrt{t+3a} = \log_{\frac{1}{2}} t$ .

Розглянемо функції  $y = \sqrt{t+3a}$  та  $y = \log_{\frac{1}{2}} t$

Зроблена заміна дуже доречна, тому що серед даних функцій лише одна задає множину кривих. Цей ефективний прийом асоціюється з принципом відносності рухів в кінематиці.

Якщо абсциса вершини «півпараболи» більша одиниці, тобто  $-3a > 1$ ,  $a < -\frac{1}{3}$  (див. рис.

5) то рівняння не має коренів. Якщо  $a \geq -\frac{1}{3}$  (рис. 4) то розглянуті графіки перетинаються, причому тільки в одній точці, оскільки функції  $y = \sqrt{t+3a}$  та  $y = \log_{\frac{1}{2}} t$  мають різний характер монотонності.

Відповідь. Якщо  $a \geq -\frac{1}{3}$  то рівняння має один корінь; якщо  $a < -\frac{1}{3}$  то коренів немає.

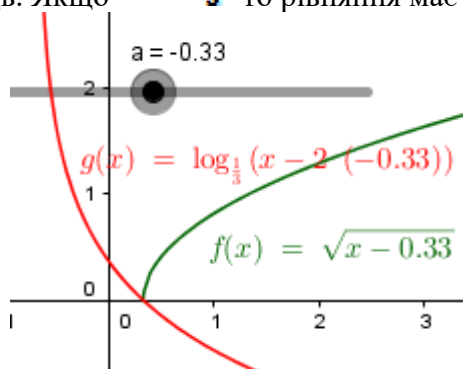


Рис. 4. Один корінь рівняння



Рис. 5. Немає коренів

Приклад 3. При яких значеннях параметра  $a$  рівняння



$|2x + a| - (a - 2)x - \frac{3}{4}$  не має розв'язків?

Розв'язання. Розглянемо функції  $y = |2x + a|$  та  $y = (a - 2)x - \frac{3}{4}$ , що задають геометричні образи: множину кутів та множину прямих, що проходять через точку  $(0; -\frac{3}{4})$ . Оскільки кожен з графіків знаходиться в русі, то в процесі пошуку їх спільних точок (або умови їх відсутності) виникають труднощі, тому потрібно зафіксувати один рух належною заміною.

Нехай тоді  $x = \frac{t - a}{2}$ , і початкове рівняння має вигляд  $|t| = \frac{(a - 2)t}{2} - \frac{2a^2 - 4a + 3}{4}$ . Всі прямі  $y = \frac{(a - 2)t}{2} - \frac{2a^2 - 4a + 3}{4}$  проходять через точку  $M(0; \frac{2a^2 - 4a + 3}{4})$ . Оскільки положення точки  $M$  не зафіксовано, то поворот не формує розглянуту множину прямих. Однак сама ідея повороту виявилась результативною.

Ордината точки  $M$  завжди від'ємна. Якщо множина прямих проходить між сторонами кута  $AMB$  ( $\angle AMY = \angle YMB = 45^\circ$ ), то в такому лише випадку початкове рівняння має розв'язки.

Таким чином кутовий коефіцієнт  $\frac{a - 2}{2}$  розглянутих прямих задовольняє умову  $-1 \leq \frac{a - 2}{2} \leq 1$ . (див. рис. 6).

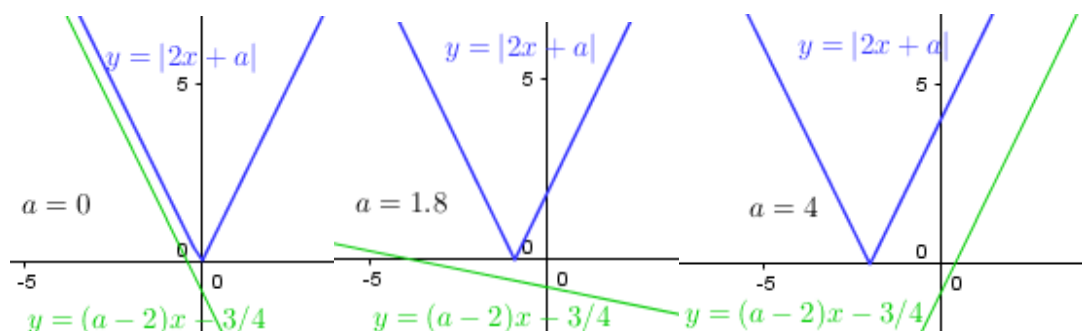


Рис. 6.

У процесі навчання математичних дисциплін система GeoGebra використовується як засіб для візуалізації досліджуваних математичних об'єктів, виразів, ілюстрації методів побудови; як середовище для моделювання та емпіричного дослідження властивостей досліджуваних об'єктів; як інструментально-вимірювальний комплекс, що надає користувачеві набір спеціалізованих інструментів для створення і перетворення об'єкта, а також вимірювання його заданих параметрів.

Використання системи GeoGebra сприяє візуалізації об'єкта дослідження, демонстрації його властивостей, уникненню рутинних дій, пов'язаних із створенням допоміжних зображень; оформлення навчального матеріалу ілюстраціями (статичними і динамічними зображеннями, графіками, схемами, таблицями), в тому числі різного педагогічного призначення (для формування інтересу учнів щодо теми пропонованого заняття, візуального супроводу або пояснення виконуваних виразів, демонстрації прикладів застосування здобутих знань у житті).

Залучення учнів на практичних заняттях до виконання завдань з використанням середовища GeoGebra сприяє розширенню кола навчальних завдань, включаючи в нього нестандартні завдання дослідницького характеру, оптимізаційних задач [2; 5].

Важливим в шкільному курсі математики є прикладне спрямування, це орієнтація цілей, змісту та засобів навчання в напрямку набуття учнями в процесі математичного моделювання знань, вмінь і навичок, що використовуватимуться ними у різних сферах діяльності. Розв'язування задач прикладного спрямування передбачає функціональні компоненти пов'язані з мотивацією і постановкою цілей навчання курсу, з'ясуванням учнями важливості прикладної

складової та прикладного потенціалу абстрактної складової курсу. Навчальні дії, що пов'язані із внесенням до навчання компонентів, характерних для прикладної діяльності: використання евристичних міркувань, застосування математичного моделювання як основи навчання курсу математики та методу розв'язування прикладних задач, розвиток математичних вмінь та навичок, потрібних для розв'язування прикладних задач; дії, що притаманні професійно-навчальній діяльності (навички планування та коригування діяльності, самостійної роботи, творчої діяльності, роботи із комп'ютерними програмами); дії, пов'язані з моделюванням геометричних ситуацій [6].

Сутність прикладної спрямованості шкільного курсу математики полягає в здійсненні міжпредметних зв'язків. Основним методом реалізації прикладної спрямованості шкільного курсу математики є метод математичного моделювання, а найбільш ефективним засобом – прикладні задачі, розв'язування яких потребує глибоких знань як з математики, так і з інших дисциплін.

Виокремимо такі етапи математичного моделювання в процесі розв'язування прикладних задач: створення математичної моделі; дослідження математичної моделі (розробка алгоритму розв'язування даної задачі); інтерпретація розв'язків (з'ясовується, чи відповідають отримані розв'язки умові даної задачі).

В наведеному дослідженні поетапно описано процес математичного моделювання навчальних задач з використанням інформаційно-комунікаційних технологій [2]. Одним з ефективних програмних засобів є система GeoGebra. Система динамічної математики GeoGebra є програмою для всіх рівнів освіти, що об'єднує геометрію, алгебру, таблиці, графіки, статистику та обчислення в одному простому у використанні пакеті. GeoGebra є швидко зростаючим співтовариством мільйонів користувачів, розташованих майже у кожній країні. GeoGebra стала провідним постачальником програми динамічної математики, що використовується для підтримки науки, технологій, інженерії та математики (STEM), освіти та інновацій у процесі навчання математики.

Методична система задач з використанням системи GeoGebra розглядається в дослідженні, де висвітлено доцільність даного програмного продукту. Розв'язування задач з використанням інформаційно-комунікаційних технологій сприяє формуванню в учнів рефлексії щодо своєї діяльності [10], чого важко досягти в «безмашинному» навчанні. Насамперед учні мають можливість наочно показати результати навчальної діяльності, свідомо реалізувати свої думки та дії, аналізувати й оцінювати успіхи і невдачі. Продуктивність та ефективність проведених навчальних занять суттєво зростає з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема системи динамічної математики GeoGebra [4], та значно посилюється інтерес учнів до навчання математики; розвивається абстрактне, творче мислення учнів; покращується якість знань з математики; сприяє організації роботи в групі, формуванню вмінь самостійно здобувати знання. Безперечно, потребує ґрунтовного вирішення проблема щодо створення навчально-методичного забезпечення в контексті використання інформаційно-комунікаційних технологій на уроках математики із врахуванням міжпредметного підходу у шкільній освіті й відповідної підготовки вчителів [6].

В процесі розв'язування прикладних задач доцільно залучати роботу в парах, особистісно орієнтований підхід, що включає метод проєктів, навчання в співпраці, контекстне навчання, інтенсивне навчання й різнорівневе навчання [2]. Детальніше розглянемо метод проєктів. В основі визначення методу проєктів як комплексного методу навчання покладено розуміння його як сукупності методичних прийомів переважно пошукового характеру, спрямованих на досягнення певної навчальної мети. Це спосіб організації педагогічного процесу, заснований на взаємодії педагога й вихованця між собою та навколишнім світом у процесі реалізації проєкту – поетапної практичної діяльності, пов'язаної із досягненням поставленої навчально-виховної мети заняття [6].

Основними підходами в процесі реалізації методу проєктів є: системний, культурологічний, аксіологічний, діяльнісний, особистісно орієнтований, дослідницький та

технологічний. Проектна діяльність у педагогіці розглядається у двох аспектах: 1) як процес розробки окремими педагогами або колективами вчителів теоретичних моделей – освітніх програм і методик їх реалізації, цілей і конструктивних схем досягнення; 2) як проектна діяльність студентів – складова навчальної діяльності, підпорядкована певним організаційним засадам [11].

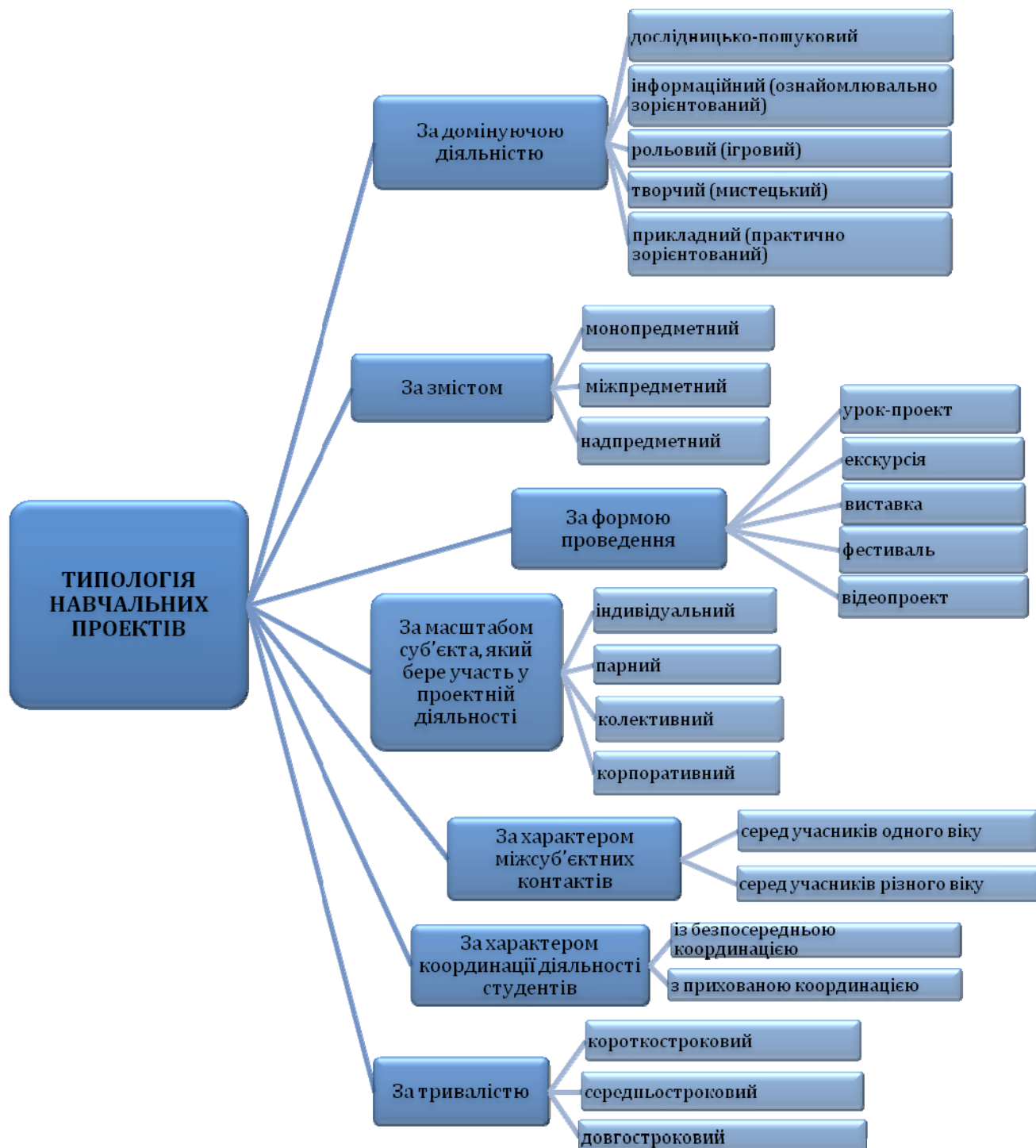


Рис. 7. Типологія навчальних проектів

Навчальний проект є дидактичним засобом, за допомогою якого студенти долучаються до перетворювальної творчої діяльності на основі планування. Усвідомлення особистої значущості справи, задоволення індивідуальних здібностей і потреб у поєднанні з набуттям нових знань у ситуації інтелектуального напруження й самостійності сприяє формуванню й розвитку мотивів

навчання – почуття обов’язку, бажання вчитися, потреба в самоосвіті та пізнавальних інтересах.

У практичній діяльності розробляються різноманітні проекти, що розрізняються за сферою застосування, масштабом, ступенем складності, впливом результатів тощо. Отже, система класифікації проектів містить такі складові: тип проекту (за провідними сферами діяльності, в яких здійснюється проект); клас проекту (за складом і структурою проекту); масштаб проекту (за розміром самого проекту, кількістю учасників і мірою впливу на навколишній світ); тривалість проекту (за терміном здійснення); складність проекту; вид проекту (за характером предметної галузі) [12].

Пропонується типологія навчальних дослідницьких проектів [8], що залежить від цілей і завдань навчання та задається кількома параметрами класифікаторами (рис. 7.).

За основу в навчальному процесі побудови варіативних моделей взято діяльнісний підхід. Варіативна модель проектування представлена на основі компетентнісного підходу в сучасній освіті із врахуванням основних етапів проектування (цільового, методологічного, факторного, структурного, функціонального, ресурсного, дефіцитарного, процесуального, прогностичного та результативного) [4]. Модель фрагменту курсу «Математичні основи інформатики» показано на рисунку 8.

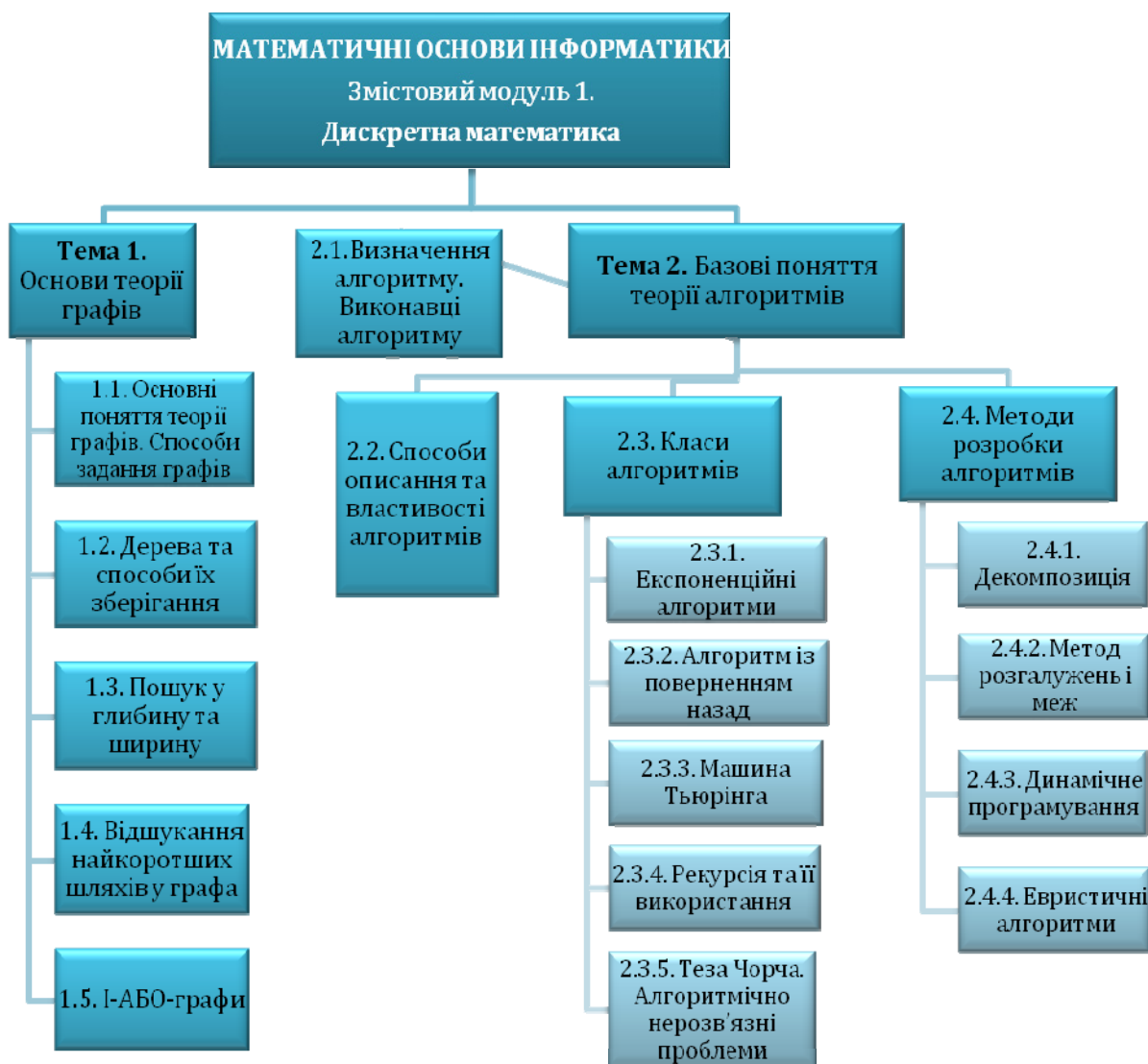


Рис. 8.

Суть проекту на уроці математики в тому, що моделюється процес наукового пошуку, відбувається внутрішнє емоційне переживання захоплюючої історії математичного пізнання. Метою проекту в шкільному курсі математики є повторити і розширити основні відомості про функції, набуті в основній школі, поглибити знання про способи задання функцій та проаналізувати, які з цих способів доцільно використовувати на практиці, в різних галузях науки.

**Висновки.** У вітчизняній математичній освіті головну увагу традиційно приділяють формуванню в учнів фундаментальних знань, що необхідні для пояснення закономірностей оточуючого світу, для знаходження зв'язків та пояснення різних феноменів. Одним з основних завдань сучасної освіти України є надання ґрунтовних знань та вмінь з математики і цей напрям має бути пріоритетним. Однак необхідно також надавати учням можливість швидше пристосовуватися до міжнародних вимог якості освіти, що зорієнтовані на застосування знань у життєвих, повсякденних ситуаціях. Цьому сприятиме посилення ролі прикладної спрямованості математики, збільшення обсягу завдань, що потребують нестандартного підходу.

Для забезпечення конкурентоздатності, потрібно щоб зміст і рівень середньої освіти відповідали вимогам наукового прогнозу і стали частиною плану державного розвитку, прогресу економіки, науки, культури, добробуту народу і кожної людини зокрема. Навчальне середовище має задовольняти природний потяг дитини до розвитку її пізнавальної активності, прагнення до дослідження і висновків. Забезпечення вищесказаного потребує виконання таких умов, як: симетричний розподіл навчального часу між гуманітарними і природничо-математично-технологічними предметами; зменшення в навчальному плані одногодинних предметів, орієнтація на інтегроване навчання; розширення матеріальної бази школи; навчально-методичне забезпечення, що включає дослідницькі завдання безпосередньо в довідці, збільшення в програмах навчального часу на проведення практичних робіт, виконання проектів.

Участь України у міжнародних порівняльних дослідженнях має велике стратегічне значення для розвитку освіти в країні, зокрема природничо-математичної: отримані результати дозволяють робити висновки про якість освіти у країні та її відносному положенні в світовій системі освіти; аналітичний матеріал про програми, підручники та вимоги до навчальних досягнень учнів у різних країнах світу дозволяють спеціалістам приймати обґрунтовані рішення про реформування змісту освіти і створення освітніх стандартів; використання технологій педагогічних вимірювань сприяють створенню в Україні національної системи моніторингу якості освіти на рівні світових стандартів.

### Література:

1. Гриб'юк О.О. Когнітивна теорія комп'ютерно орієнтованої системи навчання природничо-математичних дисциплін та взаємозв'язки вербальної і візуальної компонент / Гриб'юк О.О. // Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди» - Додаток 1 до Вип.36, Том IV (64): Тематичний випуск «Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору». – Київ: Гнозис, 2015. – С. 158-175.
2. Grybyuk O. O. Mathematical modelling as a means and method of problem solving in teaching subjects of branches of mathematics, biology and chemistry // Proceedings of the First International conference on Eurasian scientific development. «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH. Vienna. 2014. P. 46-53.
3. Гриб'юк О.О. Використання систем комп'ютерної математики у контексті моделі змішаного навчання / О. О. Гриб'юк, В. Л. Юнчик // Математика. Інформаційні технології. Освіта: [зб. статей] / СХУ імені Лесі Українки. – Луцьк – Світязь, 2015. – С. 52 – 71.
4. Гриб'юк О.О. Педагогічне проектування комп'ютерно орієнтованого середовища навчання дисциплін природничо-математичного циклу. / Гриб'юк О.О.// Наукові записки. – Випуск 7. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 3. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2015. – С. 38 – 50.
5. Гриб'юк О.О. Система динамічної математики GeoGebra як засіб активізації дослідницької діяльності учнів / О. О. Гриб'юк, В. Л. Юнчик // Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи : зб. наук. пр. - К.-Л., 2015. - Вип.4. - Ч.1. - с. 163-167.
6. Гриб'юк О.О. Математичне моделювання при навчанні дисциплін математичного та хіміко-біологічного

циклів: навчально-методичний посібник для учителів / О.О. Грив'юк. – Рівне: РДГУ, 2010. – 207 с.

7. Жовнір Я. М. 500 задач з методики викладання математики / Я. М. Жовнір, В. І. Євдокимов. – Харків: Основа, 1997. – 392 с.

8. Кишинська О. О. Формування інформатичних компетентностей в галузі комп'ютеризованого перекладу іншомовних текстів в процесі підвищення кваліфікації вчителів / Звітна наукова конференція Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України : Матеріали наукової конференції. – Київ : ІТЗН НАПН України, 2014. – С. 175-176.

9. Комар Т. В. Методологія проектної діяльності: теоретичний аспект / Т. В. Комар // Збірник наукових праць Хмельницького інституту соціальних технологій Університету «Україна». - 2013. - № 2. - С. 102-107.

10. Машбиц Е.И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения: [Педагогическая наука – реформе школы]. – М.: Педагогика, 1988. – 192 с.

11. Метод проектів: традиції, перспективи, життєві результати : практико зорієнтований збірник / [наук. ред. І. Г. Єрмаков]. – К. : Департамент, 2003. – 500 с.

12. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / под. ред. Е. С. Полат. – М. : Академия, 2001. – 272 с.

13. Прус А. В. Загальні питання прикладної спрямованості шкільного курсу математики / А. В. Прус // Вісн. Житомир. держ. ун-ту ім. І. Франка. - 2007. - Вип. 34. - С. 67-71.

14. Сучасний зміст шкільної освіти: яким йому бути? // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2009. – №6. – С. 3–6.

15. Шулікін, Д. STEM-освіта: готувати до інновацій [Текст] : відбувся Всеукраїнський круглий стіл «STEM-освіта в Україні: від дошкільника до компетентного випускника» / Д. Шулікін // Освіта України. – 2015. – № 26.- 29 червня. – С. 8-9.)

16. Andreas Schleicher. PISA 2012 Results in Focus What 15-year-olds know and what they can do with what they know / Andreas Schleicher. – 2014. – Access to the resource: [www.oecd.org/pisa](http://www.oecd.org/pisa).

17. Heather B. Gonzalez, Jeffrey J. Kuenzi, Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer August 1, 2012 34p.

18. David Langdon; et al. (July 2011). «STEM: Good Jobs Now and For the Future» U.S. Department of Commerce. Retrieved 2012-12-21.

19. Keith Nichols (Sep 27, 2005).«Oblinger Joins New National Coalition To Attract STEM Students». NC State University News Services. Retrieved 2012-12-21.

20. Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Foy, P., & Arora, A. (2012). TIMSS 2011 international results in mathematics. Chestnut Hill, MA: Boston College.

21. Martin, M.O., Mullis, I.V.S., Foy, P., & Stanco, G.M. (2012). TIMSS 2011 international results in science. Chestnut Hill, MA: Boston College.

22. TIMSS & PIRLS International Study Center. (2008). TIMSS and PIRLS 2011 survey operations procedures unit 1: Sampling schools and obtaining their cooperation. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

*У дослідженні продемонстровано ефективність використання системи GeoGebra в процесі розв'язування математичних задач з метою активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів, а також основні функції системи динамічної математики GeoGebra. Особлива увага приділяється можливостям формування дослідницьких компетентностей учнів в процесі розв'язування евристичних та прикладних задач. Наведено приклади комп'ютерних моделей, створених з використанням системи GeoGebra. Продemonстровано доцільність проектної діяльності в процесі навчання учнів шкільному курсу математики. Акцентовується увага на ефективності STEM-освіти в процесі навчання.*

**Ключові слова:** STEM-освіта, система динамічної математики, GeoGebra, інформаційно-комунікаційні технології, системи комп'ютерної математики, комп'ютерна модель, дослідницькі компетентності, евристичні задачі, проектна діяльність.

*В исследовании продемонстрирована эффективность использования системы GeoGebra в процессе решения математических задач с целью активизации учебно-познавательной деятельности учащихся, а также основные функции системы динамической математики GeoGebra. Особое внимание уделяется возможностям формирования исследовательских компетентностей учащихся в процессе решения эвристических и прикладных задач. Приведены примеры компьютерных моделей, созданных с использованием системы динамической математики GeoGebra. Показана целесообразность проектной деятельности в процессе обучения учащихся школьному курсу математики. Акцентируется внимание на эффективности STEM-образования в учебном процессе.*

**Ключевые слова:** STEM-образование, система динамической математики, GeoGebra, информационно-коммуникационные технологии, системы компьютерной математики, компьютерная модель, исследовательские компетентности, эвристические задачи, проектная деятельность.

*Research demonstrates the effectiveness of using the system GeoGebra during solving mathematical problems to enhance teaching and learning of students and also basic functions of dynamic mathematics system GeoGebra. Special attention is given to the possibility of forming research competence of students during solving heuristic problems. The examples of computer models, created using the system GeoGebra are shown in the article. We have shown the expediency of the project activity on mathematics lessons during the teaching process in school. The article focuses on the effectiveness of STEM-education.*

**Keywords:** STEM-education, dynamic Mathematics system, GeoGebra, information and communication technologies, computer Mathematics systems, computer model, research competence, heuristic problem, project activity.

УДК 378:373.3:004

В.Г. Губчик  
м. Київ, Україна

## ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ЗАСТОСУВАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ПРЕЗЕНТАЦІЙ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ

**Постановка проблеми, її зв'язок з важливими завданнями.** Підвищення ефективності навчання в сучасному вищому навчальному закладі неможливе без упровадження інноваційних форм організації навчального процесу. Одним із способів реалізації цього питання є застосування мультимедіа технологій, зокрема і мультимедійних презентацій. Їх використання у процесі професійної підготовки майбутніх учителів початкових класів сприяє урізноманітненню подання навчального матеріалу, що дозволяє підвищити інтерес студентів до вивчення дисциплін, інтенсифікувати процес навчання і підготувати до використання мультимедійних презентацій у майбутній професійній діяльності.

**Аналіз досліджень і публікацій з проблеми.** Проблеми професійної підготовки майбутніх учителів початкових класів висвітлено у працях Н. Бібік, О. Савченко, Г. Тарасенко, Л. Хомич та ін.

Проблема вдосконалення підготовки майбутніх учителів за допомогою використання нових інформаційних технологій, мультимедійних засобів навчання привертала увагу багатьох дослідників. Зокрема, питання формування комп'ютерної грамотності, інформаційної культури педагога, перспективи та проблеми застосування мультимедійних засобів навчання досліджують В. Биков, Р. Гуревич, А. Гуржій, К. Елшир, М. Жалдак, Ю. Жук, І. Захарова, М. Кадемія, Г. Кедровіч, В. Ключко, Г. Козлакова, А. Коломієць, Ю. Машбиць, І. Підласий, Є. Полат, І. Роберт, А. Хуторський та ін.

Особливостями формування і розвитку творчої особистості вчителя в інформаційному суспільстві займалися В. Бондар, Б. Брилін, І. Зязюн, Н. Кузьміна, Н. Мойсеюк, Н. Ничкало, С. Сисоєва та ін.

Обґрунтування дидактичних принципів в умовах комп'ютерного навчання знаходимо у працях А. Верлань, В. Садикової, А. Серьожкіної, А. Соловова, Н. Тверезовської.

Особливості застосування мультимедійних технологій у навчальному процесі різних навчальних закладів презентують у кандидатських дисертаціях В. Імбер, Н. Іщук, О. Коношевський, М. Корнєєв, Г. Рубіна, О. Чайковська, І. Шахіна, Л. Шевченко, С. Яшанов та ін.

**Метою статті є** визначення педагогічних умов застосування мультимедійних презентацій у системі підготовки майбутніх учителів початкової школи.

**Виклад основного матеріалу.** Під мультимедійними засобами навчання розуміють дидактичні засоби, що характеризуються комплексною організацією навчальної та наукової інформації, забезпечують інтерактивну та безперервну взаємодію суб'єктів навчання між собою і дозволяють оперативно та якісно керувати індивідуальною навчально-пізнавальною та професійно-орієнтованою діяльністю при навчанні студентів [4, с. 76]. На нашу думку, засобами мультимедіа технологій, що найбільш підходять для використання у професійній підготовці майбутніх учителів початкових класів, є: електронні підручники, посібники й енциклопедії,

Наукове видання

**СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИКИ  
НАВЧАННЯ В ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ: МЕТОДОЛОГІЯ, ТЕОРІЯ, ДОСВІД,  
ПРОБЛЕМИ**

*Збірник наукових праць*

**Випуск сорок третій**

УДК 378.14

ББК 74.580

**С 95** Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. – Вип. 43 / Редкол. – Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2015. – 471 с.

Відповідальний за випуск  
Оригінал-макет  
Технічний редактор  
Комп'ютерний набір  
Дизайн обкладинки

Р.С. Гуревич  
В.П. Король  
Т.Ц. Король  
Н.С. Коцьона  
Д.М. Луп'як

**Збірник наукових праць «Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми» затверджено постановою Президії ВАК України 10 лютого 2010 р. № 1-05/ (Бюлетень ВАК України. – № 3. – 2010. – С. 13) як наукове фахове видання щодо публікацій наукових досліджень з галузі педагогічних наук.**

**Засновник Вінницький державний педагогічний університет  
імені Михайла Коцюбинського.**

**Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації –  
серія КВ № 3417. Видане 06.02.2004 р.**

Підписано до друку 26 листопада 2015 р.

Формат 60х84/8.

Папір офсетний. Друк різнографічний.

Гарнітура Times New Roman. Ум. др. арк. 23,55

Наклад 105 прим.

Видавець і виготовник ТОВ «Фірма «Планер»

Реєстраційне свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи  
до Державного реєстру видавців серія ДК №3506 від 25.06.2009 р.

21050, м. Вінниця, вул. Визволення, 2

Тел.: (0432) 52-08-64; 52-08-65

<http://www.planer.com.ua> E-mail: [sale@planer.com.ua](mailto:sale@planer.com.ua)